

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**  
E. 1:50.000

**EL CABO DE GATA  
E  
ISLA DE ALBORAN**

Segunda serie - ~~Primera edición~~

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por IBERGESA durante el año 1.981, bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en la misma los siguientes técnicos superiores:

**Cartografía y redacción de la Memoria:**

Antonio Pineda Velasco, Licenciado en Ciencias Geológicas. IBERGESA; José Luis Goy Goy y Caridad Zazo Cardeña, Drs. en C. Geológicas (Cuaternario). Universidad Complutense de Madrid; José Giner Sánchez, Dr. en C. Geológicas (Terciario). Universidad de Barcelona.

**Sedimentología:**

Cristino Dabrio Martín (detriticos) Universidad de Granada y José Giner Sánchez (carbonatos), Drs. en Ciencias Geológicas.

**Asesoría del Terciario:**

Mateo Esteban Cerdá, Doctor en C. Geológicas. Instituto "Jaume Almera" C.S.I.C. Barcelona.

**Micropaleontología:**

Luis Granados Granados, Dr. en Ciencias Geológicas

**Petrografía ígnea y metamórfica:**

Antonio Pérez Rojas, Ldo. en C. Geológicas. IBERGESA.

**Asesoría y colaboración:** José Baena Pérez, Ldo. en C. Geológicas. (ENADIMSA).

**Dirección y Supervisión del IGME:** Pedro Ruiz Reig.

**Supervisión estudios petrográficos:** Casilda Ruiz García.

Para el estudio de la Isla de Alborán se contó con la eficaz colaboración de la Comandancia Militar de la Marina de Rota (Cádiz), quien puso los medios necesarios para el traslado de un equipo técnico a la isla.

## INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta, una documentación complementaria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Album fotográfico.
- Mapa de situación de muestras.
- Informes petrológicos.
- Análisis químicos.
- Fichas bibliográficas.

Servicio de Publicaciones - Doctor Fleming, 7 - Madrid-16

Depósito Legal: M-35.080-1.983

Tirada: Gráficas  Humanes (Madrid)

## 5. PETROLOGIA

### 5.1. METAMORFISMO DE LOS MATERIALES BETICOS

La serie de filitas y cuarcitas que se encuentran en la base del Trias Alpujárride están afectadas por un metamorfismo de grado bajo con fuerte componente dinámico como se deduce de la frecuente estructura en mortero o hábito milonítico que presenta el cuarzo en las cuarcitas.

Las filitas contienen mica blanca, clorita verde, cuarzo, albita, minerales opacos, cloritoide, carbonatos, turmalinas, zircón y rutilo. Suelen presentar un intenso desarrollo de micropliegues en los que se forma una  $S_2$  perpendicular a  $S_1$ . Cuando aparece el cloritoide, lo hace en forma de cristales prismáticos o en rosetas, tardíos o simultáneos con la esquistosidad de crenulación.

### 5.2. LAS ROCAS VOLCANICAS NEOGENAS

#### 5.2.1. Petrología

En esta Hoja únicamente se encuentran representados materiales de la serie calcoalcalina del SE de España.

Los aspectos petrológicos y estructurales de esta serie han sido estudiados muy en detalle por diversos autores en áreas de las vecinas Hojas de Carboneras y Pozo de los Frailes (Calderón, 1.882; Osann, 1.889-91; Lodder, 1.966; Fúster, Ibarrola y Martín, 1.967; León, 1.967; Sánchez Cela, 1.968; Coello y Castañón, 1.969; Leal y Sierra, 1.970; y López Ruiz y Rodríguez Badiola, 1.980). A estos estudios se remite, en líneas generales, al lector interesado en el tema.

Los términos petrológicos de esta serie varían de dacitas (en el tránsito a andesitas) anfibólicas a andesitas (también llamadas últimamente basaltos andesíticos) piroxénicas, con gran variedad de facies (masiva —coladas o pitones—, piroclástica grosera o fina tobácea, etc.). Existen también términos más ácidos (dacítico-riolíticos) representados exclusivamente por determinados niveles tobáceos. En la Hoja del Cabo de Gata, dada la reducida extensión del área ocupada por el volcanismo, sólo están presentes materiales andesítico piroxénicos y dacíticos biotítico-anfibólicos.

En esta Hoja, las denominaciones “aglomerado” y “conglomerado volcánico” utilizadas anteriormente por varios de los autores citados para materiales piroclásticos groseros, han sido sustituidos por la más genérica de “brecha piroclástica” siguiendo las recomendaciones últimamente publicadas por la IUGS (SCHMID, 1.981).

#### 5.2.1.1. *Andesitas piroxénicas* (3)

Son uno de los materiales más característicos, y los más básicos, del área del Cabo de Gata. Los mayores y mejores afloramientos se localizan en las áreas costeras de las Hojas de Carboneras y Pozo de los Frailes, donde han sido muy bien estudiados por FUSTER, IBARROLA y MARTIN (1.967) en la Mesa de Roldán, al S de Carboneras, y por CELA (1.967) en el Cerro de los Lobos, al E de Rodalquilar. Son las rocas "fenobasálticas" de LODDER (1.966), y de modo parecido (basaltos andesíticos) vienen denominadas en los más recientes trabajos del área (LOPEZ RUIZ y RODRIGUEZ BADIOLA, 1.980).

Presentan textura porfídica o glomeroporfídica seriada con matriz hialopilitica, pilotáxica, vítrea o, con menor frecuencia microcristalina. Están formadas por fenocristales de plagioclasas y piroxenos, fundamentalmente, cuya proporción no suele sobrepasar nunca del 50 % de la roca. Las plagioclasas idiomorfas o hipidiomorfas presentan zonado concéntrico a veces muy desarrollado y composición media  $An_{85}$ . A veces engloban pequeños ortopiroxenos y casi siempre numerosas inclusiones vítreas de forma rectangular que se disponen siguiendo las zonas de diferente composición de los cristales. Las leyes de macla que se observan más comúnmente son las de Albita, karlsbad o la combinación de ambas.

Los piroxenos se presentan en cristales prismáticos aislados o agrupados generalmente menos idiomorfos que las plagioclasas. El ortopiroxeno es ligeramente coloreado en pardo-amarillento muy claro y su composición es intermedia entre la bronzita y la hiperstena. El clinopiroxeno es una augita diopsídica que muy frecuentemente tiene maclas polisintéticas. La predominancia de uno u otro piroxeno es variable de unas muestras a otras incluso cuando proceden de lugares próximos. El ortopiroxeno puede presentar a veces reacción a clinopiroxeno.

La matriz, con gran proporción de vidrio, salvo en las facies parcialmente alteradas, presenta un número variable de microlitos tabulares de plagioclasas y de los dos piroxenos que se disponen entrecruzadamente o con fluidez alrededor de los fenocristales.

En algunos cantos procedentes de las facies piroclásticas, se observan texturas cataclásticas puestas de manifiesto por la presencia de fenocristales fragmentarios de plagioclasa y piroxeno que están rodeados por una matriz preferentemente vítrea y a veces fluidal. En este tipo de rocas aparecen ocasionalmente pequeños cristales de hornblenda verde que no se encuentra en las andesitas masivas.

#### 5.2.1.2. *Brechas piroclásticas de andesita piroxénica* (5)

La distribución en el ámbito de la Hoja es parecida a la de los materiales anteriores, a los que se asocian temporal y espacialmente. Han sido descritas por los autores citados antes con el nombre de "conglomerados (a veces, aglomerados) piroxénicos".

Forman afloramientos de aspecto caótico de bloques de andesita piroxénica, angulares, decimétricos, empastados en una matriz de idéntica composición y de naturaleza generalmente tobácea. De acuerdo con los autores citados, su génesis podría estar en una brechificación, en los conductos de emisión de materiales homogéneos debida a la propia viscosidad y alto contenido en volátiles del magna.

#### 5.2.1.3. *Alteraciones* (3, 4, 5)

Ambos tipos estructurales de andesita piroxénica descritos muestran una alteración endógena moderada, en la totalidad del área, a intensa, en algunos puntos concretos.

Este proceso consiste en alunitización de plagioclasas, carbonatación y cloritización de máficos, potasificación de feldespatos y silicificación generalizada; las rocas, negras cuando frescas, muestran entonces tonos rojizos o pardoamarillentos. Cuando el proceso es más intenso (4) la roca adquiere tonos blanquecinos y ofrece un aspecto difícilmente reconocible: los fenómenos descritos se acentúan, en particular la silicificación y la alunitización, a las que se agrega una importante neoformación de minerales de arcilla y similares (caolinita, dickita, pirofilita, etc.).

Al microscopio, el proceso de feldespatización potásica de la matriz y de las plagioclasas se observa con gran nitidez al haberse empleado el método de tinción diferencial de los feldespatos. En las rocas fuertemente alteradas se observa cómo secciones basales típicas de piroxenos están totalmente transformadas en cuarzo, serpentinas o carbonatos.

En algunas facies rojizas poco alteradas las plagioclasas presentan el núcleo sustituido por placas bien desarrolladas de moscovita.

#### 5.2.1.4. *Dacitas anfibólico-biotíticas* (6)

Constituyen un pitón situado en el mismo Cabo de Gata que intruye los materiales piroxénicos descritos precedentemente. La roca es color crema y muestra un espectacular diaclasado columnar.

Presentan textura porfídica seriada con matriz microcriptocristalina y están generalmente bastante afectadas por procesos de alteración moderados e intensos. Mineralógicamente están formadas por plagioclasas, hornblenda ver-

de, biotita, cuarzo, piroxenos, minerales opacos y apatito; como minerales secundarios se desarrollan alunita, calcita, cloritas, serpentinas, cuarzo y feldespatos potásico. Las plagioclasas son generalmente idiomorfas, macladas y presentan alteración parcial a alunita. El anfíbol, prismático y la biotita en láminas se encuentran repartidos desigualmente por la roca. El cuarzo generalmente escaso forma pequeños fenocristales redondeados o a veces con forma ameboide. Se observan pseudomorfosis serpentínicas o cloríticas que suelen conservar la forma octogonal de las secciones basales de piroxenos. Cuando la matriz es microcristalina está formada por un agregado irregular de todos los minerales secundarios mencionados observándose zonas donde predomina la silicificación, carbonatación o feldespaticización.

### 5.2.2. Geoquímica

El trabajo más reciente sobre el conjunto de la región volcánica neógena del SE de España (López Ruiz y Rodríguez Badiola, 1.980) establece cuatro tipos de volcanismos:

- 1) calcoalcalino.
- 2) calcoalcalino potásico y shoshonítico.
- 3) ultrapotásico.
- 4) basáltico alcalino.

En la Hoja de Cabo de Gata se encuentra representado únicamente el primero de ellos.

Desde el punto de vista geoquímico, el volcanismo calcoalcalino S.S. presenta un rango de variación en  $\text{SiO}_2$  relativamente amplio (53,3-70,0 %), muestra contenidos relativamente altos de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  y  $\text{CaO}$ , moderados de  $\text{FeO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  y  $\text{Na}_2\text{O}$ , y bajos de  $\text{Ti}_2\text{O}_2$  y  $\text{P}_2\text{O}_5$ . La relación  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  está comprendida entre 0,42 y 1,06 % y la relación  $\text{Fe total}/\text{MgO}$  varía entre 1,1 y 2,0 (media 1,4). Sus tendencias de variación son también típicas: progresiva disminución de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe total}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$  y  $\text{TiO}_2$ , aumento de  $\text{SiO}_2$  y  $\text{K}_2\text{O}$  y constancia de  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{P}_2\text{O}_5$  al pasar de las andesitas piroxénicas a las riolitas. En cuanto a la distribución de los elementos traza, las abundancias de Rb, Pb, Th y Zr son relativamente altas, las de Ba y Sr algo más bajas y las de Cu, Co, Ni, U y Cr bajas o muy bajas (López Ruiz y Rodríguez Badiola, 1.980).

### 5.2.3. Petrogénesis

El origen del volcanismo neógeno del Sureste de España ha sido objeto de varias hipótesis e investigaciones recientes.

Con el desarrollo de la moderna teoría de la tectónica de placas se le ha propuesto como relacionado con procesos de subducción de edad miocena (la del volcanismo).

Araña y Vegas (1.974) proponen una subducción de edad miocena (la del volcanismo) según un plano de Benioff buzante al N y que hundiría la placa africana bajo la europea.

Bellón (1.976) propone una subducción similar, de Africa bajo España, buzante al NO y de edad miocena inferior, resultando de un desplazamiento de Africa al N en el Oligoceno superior previo a la colisión continental.

López Ruiz y Rodríguez Badiola (1.980) han propuesto una subducción de la corteza oceánica generada en el mar de Alborán a finales del Oligoceno bajo la continental; como consecuencia se produjeron líquidos de composición andesítico-basáltica y andesítica a unos 100 km. y más potásicos a los 150 km. que en su ascenso debieron sufrir contaminaciones de la corteza continental, originando respectivamente los magmas calcoalcalinos y calcoalcalinos potásicos (y shoshoníticos).

Ultimamente, PUGA (1.980) ha objetado la posibilidad de una subducción miocena en base a datos geocronométricos obtenidos para el último metamorfismo alpino y que indicarían una edad eoceno-oligocena para aquella. Propone un modelo genético a partir de fusiones parciales de un manto anormal, hidratado (sobre el que parecen existir interpretaciones geofísicas). Los magmas habrían ascendido hasta la superficie a favor de la fase de distensión tectónica mio-pliocena. El origen de dicho manto anómalo estaría en una subducción más antigua.

Otras hipótesis han relacionado este volcanismo con el aporte de energía térmica que representaría el proceso de oceanización cenozoica del Mediterráneo occidental (provocado por diapirismo del manto) (VAN BEMMELEN, 1.969, 1.972; LOOMIS, 1.975).